

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-310901

(43)Date of publication of application : 23.10.2002

(51)Int.Cl.

G01N 21/21

G01N 21/47

G03G 15/00

G03G 15/08

(21)Application number : 2001-117943

(71)Applicant : NICHICON CORP

(22)Date of filing : 17.04.2001

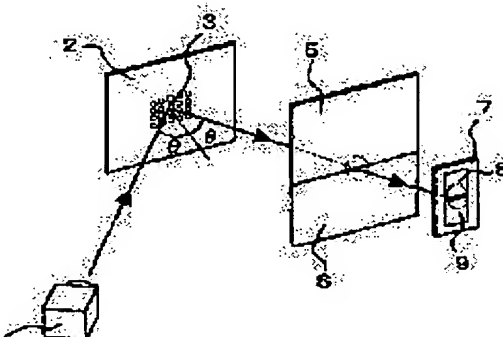
(72)Inventor : NAKANISHI RAITA

## (54) DEPOSIT MEASURING INSTRUMENT FOR TONER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the measuring accuracy of a deposit measuring instrument which measures the depositing amount of toner on an image carrier.

**SOLUTION:** This deposit measuring instrument is constituted of a light emitting element which projects unpolarized light upon the image carrier on which the toner is caused to deposit, a first photodetector in which the S-wave component of the reflected light from the image carrier which is perpendicular to the P-wave component of the light passes through a first polarization filter, a second photodetector in which the S-wave component of the reflected light from the image carrier which is perpendicular to the P-wave component of the light passes through a second polarization filter, and a signal processor which amplifies the outputs of the first and second photodetectors and outputs the difference between the outputs as the information on the depositing amount of the toner.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-310901

(P 2002-310901A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002. 10. 23)

| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I     | テームコード (参考) |
|----------------------------|-------|---------|-------------|
| G 0 1 N                    | 21/21 | G 0 1 N | Z 2G059     |
|                            | 21/47 |         | F 2H027     |
| G 0 3 G                    | 15/00 | G 0 3 G | 2H077       |
|                            | 15/08 |         |             |

審査請求 未請求 請求項の数 3

OL

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-117943 (P2001-117943)

(22) 出願日 平成13年4月17日 (2001. 4. 17)

(71) 出願人 000004606

ニチコン株式会社

京都府京都市中京区御池通烏丸東入一筋目  
仲保利町191番地の4 上原ビル3階

(72) 発明者 中西 雷太

京都府京都市中京区御池通烏丸東入一筋目  
仲保利町191番地の4 上原ビル3階 ニチ  
コン株式会社内

F ターム (参考) 2G059 AA01 BB09 EE02 GG01 GG02

GG10 JJ11 JJ19 KK03 KK10

MM01 MM14 NN02 NN05

2H027 DA10 DE02 DE07 DE10 EC06

EC07

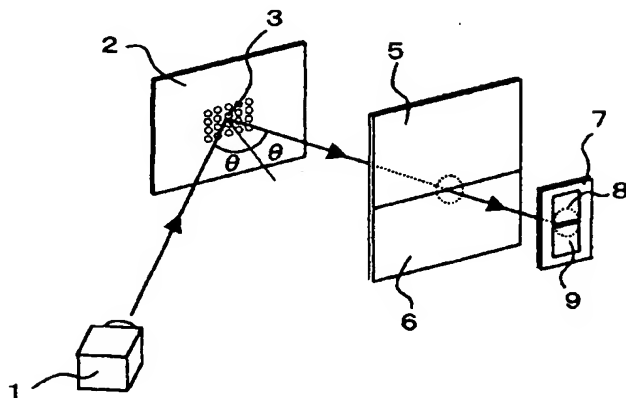
2H077 DA02 DA47 DA63 DA66 DA80

(54) 【発明の名称】 トナー付着量測定装置

(57) 【要約】

【課題】 像担持体に付着したトナー量の測定精度を向上させる。

【解決手段】 トナーが付着した像担持体は無偏光性の光を照射する発光素子と、該像担持体からを反射する光のうち、像担持体に平行な方向成分であるP波成分が第1の偏光フィルタを透過する第1の受光装置と、該像担持体からの反射光のうちP波に垂直な方向成分であるS波成分が第2の偏光フィルタを透過する第2の受光装置と、第1、第2の受光装置出力をそれぞれ増幅して、その差をトナー付着量の情報として出力する信号処理装置とから構成されることを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トナーが付着した像担持体に無偏光性の光を照射する発光素子と、該像担持体から反射する光のうち、像担持体に平行な方向成分である P 波成分が第 1 の偏光フィルタを透過する第 1 の受光装置と、該像担持体からの反射光のうち P 波に垂直な方向成分である S 波成分が第 2 の偏光フィルタを透過する第 2 の受光装置と、第 1、第 2 の受光装置出力をそれぞれ増幅して、その差をトナー付着量の情報として出力する信号処理装置とから構成されることを特徴とするトナー付着量測定装置。

【請求項 2】 上記トナー付着量測定装置において、発光素子から照射される光の一部を受光し、この受光出力をもとに発光素子から照射される光量を一定に制御するフィードバック機能を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のトナー付着量測定装置。

【請求項 3】 前記トナー付着量測定装置において、トナーが付着する像担持体とトナー付着量測定装置との間の距離ずれ、角度ずれを補正するためのレンズを備えたことを特徴とする請求項 1、または請求項 2 記載のトナー付着量測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真式複写機、電子写真式プリンタなどで用いられるトナーの付着量測定装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のトナー付着量測定装置としては、図 13 に示す発光素子 1 からの光をトナー 3 の付着した感光体 2 に照射し、その反射光を受光素子 4 に入射させて増幅したものをトナー付着量の情報とする反射型光センサがよく知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 電子写真式複写機、電子写真式プリンタなどでトナーを付着させる像担持体として使用されている感光体や転写ベルトの表面は、凹凸が非常に小さく光沢のあるものが用いられている。以下の説明では、トナーを付着させる像担持体として感光体を用いた場合について説明する。

【0004】 一般に光沢度の高い物体に光を照射したときの反射光は、物体表面に平行な方向に偏りやすいということが知られており、発光素子から感光体への照射角度  $\theta$  を感光体の法線方向に対する傾き角として定義したときに、感光体からの反射光に含まれる成分は、照射角度  $\theta$  が大きいほど感光体に平行な方向成分（P 波）が支配的となり、P 波に垂直な方向成分（S 波）は非常に小さくなる。一方、感光体に付着するトナーは不均一な形状で凹凸が大きいため、トナーからの反射光は S 波と P 波の振動成分が約半分ずつ混ざり合って拡散反射する乱反射となる。

【0005】 このようにトナーの付着する感光体からの反射光は、感光体表面で反射する成分とトナー表面で反射する成分とからなり、前者はトナー付着量に反比例して減少し、後者はトナー付着量に比例して増加する成分となる。したがって、図 13 に示す従来のトナー付着量測定装置では、上記の感光体とトナーからの反射光すべてを受光素子で受光してしまうため、図 14 のグラフに見られるとおり、トナー付着量が  $\alpha$ （測定装置出力が極小値となるトナー付着量）を超える領域では、トナーからの乱反射により測定装置出力が増加してしまい、測定装置出力からトナー付着量を一意的に求めることができなくなる。したがって、測定装置出力から、トナー付着量を正確に測定できる範囲が  $\alpha$  以下に限定されてしまい、トナー付着量を  $\alpha$  より多くして、濃い色濃度で印刷したい場合に意図する画質で印刷を行うことが困難になるという問題があった。上記の  $\alpha$  を超える領域でのトナー付着量を一意的に求めるため、光源と感光体との間に偏光フィルタを配置した例が特開平 6-250480 号公報に開示されている。しかし、これは入射光側の光を偏光させるものであって、感光体からの反射光を分析し、トナー付着量を精度良く検出できるものではなかった。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決するもので、トナーが付着した像担持体に無偏光性の光を照射する発光素子 1 と、該像担持体から反射する光のうち、像担持体に平行な方向成分である P 波成分が第 1 の偏光フィルタ 5 を透過する第 1 の受光装置と、該像担持体からの反射光のうち P 波に垂直な方向成分である S 波成分が第 2 の偏光フィルタ 6 を透過する第 2 の受光装置と、第 1、第 2 の受光装置出力をそれぞれ増幅して、その差をトナー付着量の情報として出力する信号処理装置とから構成されることを特徴としたトナー付着量測定装置であり、反射光に含まれる成分のうちトナーからの乱反射による影響を除去し、トナー付着量の測定可能範囲を広く取ることができ、かつ精度の高いトナー付着量測定装置の供給を可能とするものである。

【0007】 また、発光素子から照射される光の一部を受光し、その受光出力をもとに発光素子から照射される光量を一定に制御するフィードバック機能を備えたことを特徴とするトナー付着量測定装置であり、周囲温度変化や経時変化による発光素子の光量変化分を除去し、安定した性能をもつトナー付着量測定装置の供給を可能とするものである。

【0008】 また、トナーが付着する像担持体とトナー付着量測定装置との間の距離ずれ、角度ずれを補正するためのレンズを備えたことを特徴とするトナー付着量測定装置であり、常に受光素子中心方向に光を集光する機能をもつレンズを備えることで、トナー付着量測定装置の取り付け誤差の影響を受けずに安定した出力値が得ら

れるトナー付着量測定装置の供給を可能とするものである。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明によるトナー付着量測定装置は、トナーが付着した像担持体に無偏光性の光を照射し、該像担持体からの反射光のうち、像担持体に平行な方向成分であるP波成分が第1の偏光フィルタを透過する第1の受光装置と、該像担持体からの反射光のうちP波に垂直な方向成分であるS波成分が第2の偏光フィルタを透過する第2の受光装置とを備え、第1、2の受光装置出力を信号処理装置によりそれぞれ増幅して、その差をトナー付着量の情報とする。また、発光素子から照射される光の一部を受光し、この受光出力をもとに発光素子から照射される光量を一定に制御するフィードバック機能を備えている。さらに、トナーが付着する像担持体とトナー付着量測定装置との間の距離ずれ、角度ずれを補正するためのレンズを備えている。

#### 【0010】

【実施例】以下、本発明による実施例について、図面を参照して説明する。

【実施例1】本発明を利用したトナー付着量測定装置を図1に示す。図1において、発光素子1からトナー3が付着する感光体2に対して入射角 $\theta$ で無偏光性の光を照射し、入射角と同じ角度とした反射角 $\theta$ の方向に2分割フォトダイオード7を配置して反射光を受光する。発光素子1としては、LEDの他にハロゲンランプ、半導体レーザ等の単波長成分の多い光源を用いることが可能である。また、2分割フォトダイオード7は、互いに近接したフォトダイオード8、9が1つのパッケージに収められたものであり、フォトダイオード8、9の受光面境界付近に反射光中心が受光されるように配置されている。

【0011】図2は、図1の受光側を詳しく記述したものである。トナー3の付着する感光体2からの反射光bについて、感光体2に対して平行な振動成分dをp波、p波と直角方向の振動成分eをs波と定義する。また、トナー3の付着する感光体2からの反射光bには、図3に示すとおり、感光体2に当たって反射する成分hとトナー3に当たって反射する成分iの大きく2つが考えられる。図3に示す反射光bについて感光体2に当たって反射する成分hのうちp波方向の振動成分をP1、s波方向の振動成分をS1とする。また、トナー3に当たって反射する成分iのうち、p波方向の振動成分をP2、s波方向の振動成分をS2とする。このとき、感光体2の表面は光沢度が高く、その反射光はp波が支配的となるため、感光体2からの反射光に含まれる振動成分には、 $P1 > S1$ の関係が成り立つ。一方、トナー3に当たって反射される光については、トナーが不均一な形状で凹凸が大きいため、反射光はs波とp波が約半分ずつ混ざり合った乱反射となり、 $P2 \approx S2$ の関係が成り立

つ。

【0012】図2の偏光フィルタ5の透過方向は縦方向であり、これはトナー3の付着した感光体2からの反射光bの水平方向の振動成分dと平行な方向である。また、偏光フィルタ6の透過方向は横方向であり、これは反射光bの水平方向の振動成分dと垂直な方向である。図2に示すように、トナー3の付着した感光体2からの反射光bについて、半分が偏光フィルタ5を、また、残りの半分が偏光フィルタ6を通過するようにし、偏光フィルタ5、6を通過した後の反射光cの中心が、2分割フォトダイオード7のパッケージに収められているフォトダイオード8、9の受光面境界付近に入射するように配置する。

【0013】図4は、図2の反射光bについて偏光フィルタ5を通過する成分を表している。偏光フィルタ5を通過する前の反射光bは、感光体2に当たって反射する成分hとトナー3に当たって反射する成分iで構成されている。反射光bに含まれる成分h、iのうち偏光フィルタ5の透過方向に対して垂直の振動方向をもつS1、S2は通過が抑制され、平行の振動方向をもつP1、P2は偏光フィルタ5を通過することになる。

【0014】図5は、図2の反射光bについて偏光フィルタ6を通過する成分を表している。反射光bに含まれる成分h、iのうち偏光フィルタ6の透過方向に対して垂直の振動方向をもつP1、P2は通過が抑制され、平行の振動方向をもつS1、S2は偏光フィルタ6を通過することになる。

【0015】このため、図2に示す2分割フォトダイオード7に入射する光のうち、フォトダイオード8の受光領域には偏光フィルタ5を通過してきたP1、P2からなる反射光f、フォトダイオード9の受光領域には偏光フィルタ6を通過してきたS1、S2からなる反射光gが照射され、これら受光領域における受光光量に応じた出力を、フォトダイオード8、9から取り出すことができる。

【0016】図6は、図2におけるフォトダイオード8、9の受光出力を信号処理し、トナー付着量に応じた出力電圧を得るための信号処理回路の例である。フォトダイオード8の受光出力(P1+P2)とフォトダイオード9の受光出力(S1+S2)は、増幅器10、11でそれぞれK倍に増幅されて、 $K(P1+P2)$ 、 $K(S1+S2)$ となり、差分器12で2つの入力差、 $K\{(P1+P2) - (S1+S2)\}$ が取り出される。このとき、トナー3からの反射光は、トナーが不均一な形状で凹凸が大きいため乱反射となり、 $P2 \approx S2$ の関係が成り立ち、差分器12の信号処理出力は、 $K(P1 - S1)$ と近似する。ここで、感光体2の表面は光沢度が高くその反射成分は、p波が支配的となるため、 $P1 > S1$ の関係にある。

【0017】図7は、感光体上のトナー付着量とその測

定値をグラフに示したものである。図 1 に示す従来のトナー付着量測定装置では、図 7 のグラフに示す  $K(P1 + P2 + S1 + S2)$  の特性曲線が得られ、トナー付着量  $\alpha$  を越える領域で測定値が上がるという問題点があった。これは、トナーが付着した感光体からの反射光すべてを受光素子で受光するため、トナー付着量が  $\alpha$  を越える領域で、トナーに当たって反射する成分  $K(P2 + S2)$  の影響が大きくなるためである。しかし、図 1 に示すトナー付着量測定装置では、トナーに当たって反射する成分  $K(P2 + S2)$  の影響を除去し、感光体からの反射光にどれだけの P 波成分の偏りが有るかを示す  $K(P1 - S1)$  を出力として得ることで、トナーの付着していない感光体からの反射光量に応じた出力を得ることができ、トナー付着量が  $\alpha$  を越える領域においても精度の高い特性曲線を得ることが可能となった。

【0018】〔実施例 2〕実施例 1 におけるトナー付着量測定装置において、発光素子から照射される光の一部を受光し、この受光出力をもとに発光素子から照射される光量を一定に制御するフィードバック機能を備えたトナー付着量測定装置を図 8、9 に示す。トナー付着量の測定原理は、実施例 1 と同様であるため、その説明は省略し、ここでは発光素子 1 からの照射光を一定にするフィードバック制御について説明を行う。

【0019】図 9 において、発光素子 1 からトナー 3 が付着する感光体 2 へ照射される光の一部を、発光素子 1 の斜め前方に配置された受光素子 13 で受光する。発光素子 1 の側面光と正面光では、発光光量によってその発光比率が異なるため、受光素子 13 は、発光素子 1 の側面に置かず、斜め前方に配置して正面光を受光する。発光素子 1 の照射光量に応じた受光素子 13 の出力は、比較器 14 において基準値  $V_{ref}$  と比較され、 $V_{ref}$  より小さい場合は発光素子 1 の光量を増加させ、 $V_{ref}$  より大きい場合は発光素子 1 の光量を減少して、受光素子 13 の出力が常に  $V_{ref}$  に保たれるようにフィードバック制御される。従って、周囲温度変化や経時変化によって発光素子 1 の照射光量が変化した場合においても、受光素子 13 出力を  $V_{ref}$  一定に保つフィードバック制御が行われ、発光素子 1 の照射光量を常に一定に保つことができる。

【0020】〔実施例 3〕実施例 1、2 におけるトナー付着量測定装置において、トナーが付着する感光体とトナー付着量測定装置との間の距離ずれ、角度ずれを補正するためのレンズを備えたトナー付着量測定装置を図 10 に示す。トナー付着量の測定原理、および発光素子からの照射光量をフィードバック制御する方法については、実施例 1、2 と同様のためその説明は省略し、ここではトナーが付着する感光体とトナー付着量測定装置との間の距離ずれ、角度ずれをレンズで補正する方法について図 10～12 をもとに説明を行う。

【0021】図 11 は、トナー付着量測定装置とトナー

3 が付着する感光体 2 の距離ずれによって生じる反射光  $b$  の入射位置ずれを、シリンダーレンズ 15 で補正する効果を示したものである。図 11 において、感光体 2 からの反射光  $b$  が、シリンダーレンズ 15 がいない状態においても 2 分割フォトダイオード 7 の中心に入射されるようなトナー付着量測定装置とトナー 3 が付着する感光体 2 との距離間隔を、基準間隔と定義する。トナー付着量測定装置とトナー 3 が付着する感光体 2 が基準間隔より近づき、2-1 の位置に配置された場合、反射光  $b-1$  は、シリンダーレンズ 15 の中央から右側にずれた位置に入射される。また、トナー付着量測定装置とトナー 3 が付着する感光体 2 が基準間隔より離れ、2-2 の位置に配置された場合、反射光  $b-2$  はシリンダーレンズ 15 の中央から左側にずれた位置に入射されることになる。反射光  $b-1$ 、又は反射光  $b-2$  は、シリンダーレンズ 15 がいない状態では 2 分割フォトダイオード 7 の中心からずれた位置に照射され、センサ出力値に誤差を生じるが、シリンダーレンズ 15 が挿入された状態では、シリンダーレンズ 15 で屈折されて 2 分割フォトダイオード 7 の中心方向に収束されるため、トナー付着量測定装置とトナー 3 が付着する感光体 2 の距離ずれにかかわらず安定した出力値を得ることができる。

【0022】図 12 は、トナー付着量測定装置とトナー 3 が付着する感光体 2 の角度ずれによって生じる反射光  $b$  の入射位置ずれを、シリンダーレンズ 15 で補正する効果を示したものである。図 12 において、感光体 2 からの反射光  $b$  が、シリンダーレンズ 15 がいない状態においても 2 分割フォトダイオード 7 の中心に入射されるようなトナー付着量測定装置とトナー 3 が付着する感光体 2 との角度を、基準角度と定義する。トナー付着量測定装置とトナー 3 が付着する感光体 2 が基準角度より  $+\beta$  振れ、2-1 の位置に配置された場合、反射光  $b-1$  は、シリンダーレンズ 15 の中央から左側にずれた位置に入射される。また、トナー付着量測定装置とトナー 3 が付着する感光体 2 が基準角度より  $-\beta$  振れ、2-2 の位置に配置された場合、反射光  $b-2$  はシリンダーレンズ 15 の中央から右側にずれた位置に入射されることになる。反射光  $b-1$ 、又は反射光  $b-2$  は、シリンダーレンズ 15 がいない状態では 2 分割フォトダイオード 7 の中心からずれた位置に光が照射され、センサ出力値に誤差を生じるが、シリンダーレンズ 15 が挿入された状態では、シリンダーレンズ 15 で屈折されて 2 分割フォトダイオード 7 の中心方向に収束されるため、トナー付着量測定装置とトナー 3 が付着する感光体 2 の角度ずれに大きく影響されることがなく安定した出力値を得ることができる。

【0023】実施例 1、2、3 で挙げた 2 分割フォトダイオード 7 は、1 つの半導体チップ上に 2 つのフォトダイオードを同時に形成したものを使用しているが、別々の半導体チップ上に形成された 2 つのフォトダイオード

を 1 つのパッケージに収めたものを使用することも可能である。また、2 分割フォトダイオード 7 の代わりに、1 素子入りフォトダイオード 2 個を互いに近接して使用することも可能である。また、2 分割フォトダイオード 7 の代わりに、非分割 PSD (Position Sensitive Detector) を用いることも可能である。

【0024】また、実施例 3 で挙げた、距離ずれ、角度ずれの補正に用いたシリンダーレンズ 15 は横方向に曲率を持つものであったが、縦方向、横方向の両方に曲率をもつ楕円型レンズを使用することも可能である。

【0025】

【発明の効果】上記したように、本発明によれば、トナーの付着する像担持体は無偏光性の光を照射したときの反射光について、感光体の S 波成分に対して P 波成分がどれだけ多く含まれるかを精度良く測定することにより、トナーからの乱反射の影響を除去して正確なトナー付着量を測定することができる。また、トナーの付着する像担持体へ照射される光の一部を受光し、この受光出力をもとに発光素子から照射される光量を一定にするフ

ィードバック制御を行うことで、周囲温度変化や経時変

化による発光素子の光量変化分を除去することができる。さらに、トナーが付着する像担持体とトナー付着量測定装置との距離ずれ、角度ずれを補正するレンズを備えることで、トナー付着量測定装置の取り付け誤差による影響を除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるトナー付着量測定装置の一実施例である。

【図 2】図 1 のトナー付着量測定装置の受光側の詳細を示したものである。

【図 3】図 1 のトナー付着量測定装置で、トナーの付着する像担持体からの反射光に含まれる成分を示したものである。

【図 4】図 1 のトナー付着量測定装置で、第 1 の偏光フィルタ 5 を通過する反射光成分を示したものである。

【図 5】図 1 のトナー付着量測定装置で、第 2 の偏光フィルタ 6 を通過する反射光成分を示したものである。

【図 6】図 1 のトナー付着量測定装置で、トナー付着量に応じた信号出力を得るための信号処理回路を示したものである。

【図 7】本発明によるトナー付着量測定装置の測定結果である。

【図 8】図 1 のトナー付着量測定装置で、発光素子から照射される光量を測定する受光素子を備えたトナー付着量測定装置の一実施例である。

【図 9】図 1 のトナー付着量測定装置で、発光素子から照射される光量を一定にするフィードバック制御を備えたトナー付着量測定装置の一実施例である。

【図 10】図 8 のトナー付着量測定装置で、トナーが付着する感光体とトナー付着量測定装置との間の距離ずれ、角度ずれを補正するためのレンズを備えたトナー付着量測定装置の一実施例である。

【図 11】図 10 のトナー付着量測定装置で、トナーが付着する感光体とトナー付着量測定装置との間の距離ずれを、シリンダーレンズで補正する効果を示したものである。

【図 12】図 10 のトナー付着量測定装置で、トナーが付着する感光体とトナー付着量測定装置との間の角度ずれを、シリンダーレンズで補正する効果を示したものである。

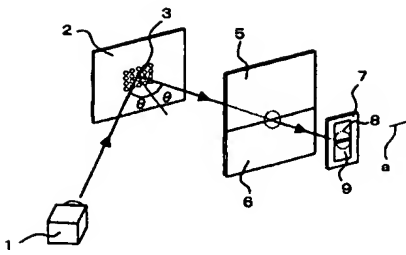
【図 13】従来例によるトナー付着量測定装置である。

【図 14】図 13 のトナー付着量測定装置におけるトナー付着量の測定結果である。

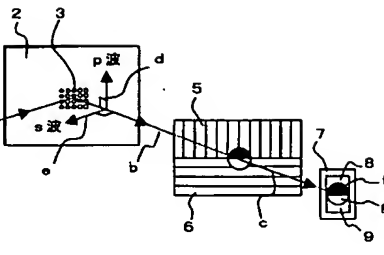
【符号の説明】

- 1 発光素子
- 2 感光体
- 3 トナー
- 4 受光素子
- 5 第 1 の偏光フィルタ
- 6 第 2 の偏光フィルタ
- 7 2 分割フォトダイオード
- 8 第 1 のフォトダイオード
- 9 第 2 のフォトダイオード
- 10 第 1 の増幅器
- 11 第 2 の増幅器
- 12 差分器
- 13 受光素子
- 14 比較器
- 15 シリンダーレンズ
- a トナー 3 の付着した感光体 2 への入射光
- b トナー 3 の付着した感光体 2 からの反射光
- c 偏光フィルタ 5、6 を通過した反射光
- d 感光体 2 に対して平行方向の振動成分
- e p 波と垂直方向の振動成分
- f フォトダイオード 8 への入射光
- g フォトダイオード 9 への入射光
- h 感光体 2 からの反射光
- i トナー 3 からの反射光
- j 偏光フィルタ 5 を通過した後の感光体 2 からの反射光
- k 偏光フィルタ 5 を通過した後のトナー 3 からの反射光
- l 偏光フィルタ 6 を通過した後の感光体 2 からの反射光
- m 偏光フィルタ 6 を通過した後のトナー 3 からの反射光

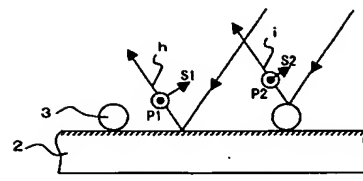
【図1】



【図2】

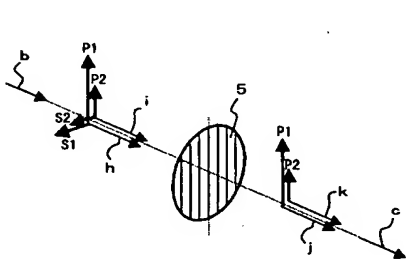


【図3】

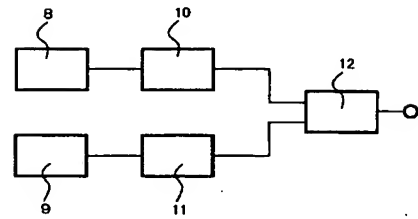
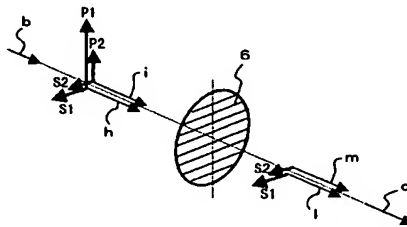


【図6】

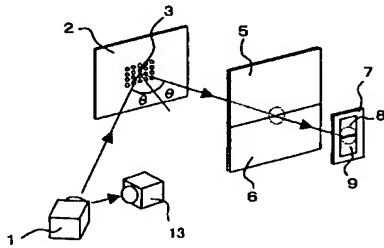
【図4】



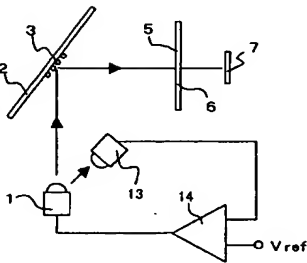
【図5】



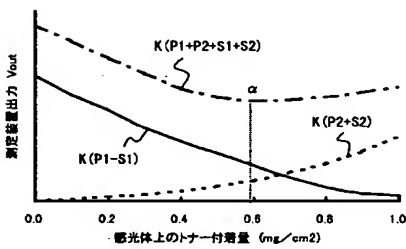
【図8】



【図9】

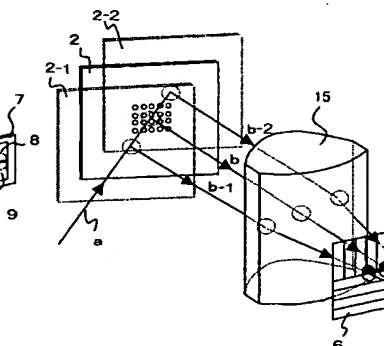


【図7】

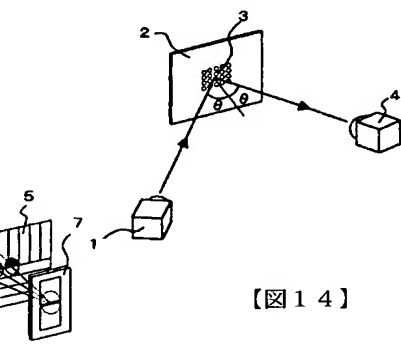


【図10】

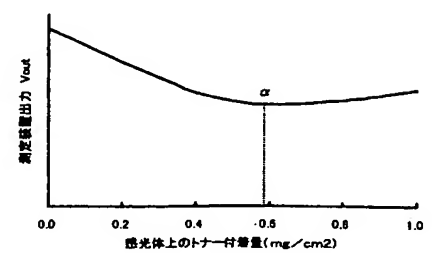
【図11】



【図13】

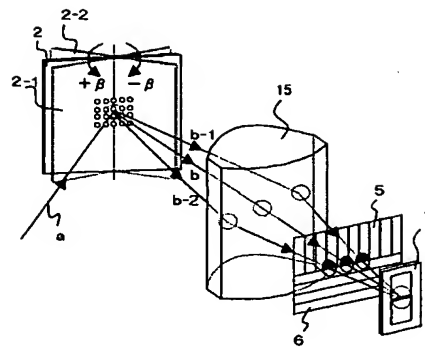


【図14】





【図12】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2G059 AA01 BB09 EE02 GG01 GG02  
GG10 JJ11 JJ19 KK03 KK10  
MM01 MM14 NN02 NN05  
2H027 DA10 DE02 DE07 DE10 EC06  
EC07  
2H077 DA02 DA47 DA63 DA66 DA80